

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-072033

(43)Date of publication of application : 23.03.1993

(51)Int.Cl.

G01J 3/02

G01J 3/443

// G01J 3/30

G01M 11/00

(21)Application number : 03-236521

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 17.09.1991

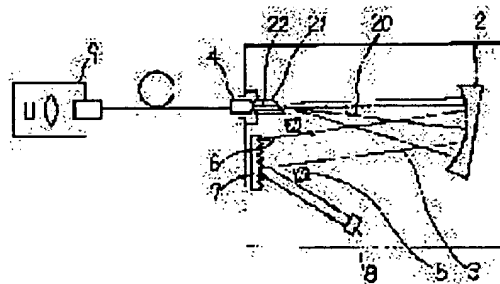
(72)Inventor : SHIBUYA TAKASHI

(54) OPTICAL SPECTRUM ANALYZER

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the disturbance caused by returning light and to make it possible to measure accurate spectrum-characteristics by connecting a ferrule housing optical fiber, wherein one edge is machined in a protruding spherical shape and the other edge is machined in a slant shape, to a laser-diode module by physical contact machining.

CONSTITUTION: Measuring light 20, which is emitted from an output-side optical connector 4 of a laser-diode module 9 and transmitted through a ferrule 21, is reflected from a parabolic mirror 2 and converted into parallel light rays 3. The parallel light rays are narrowed through a slit 5 and become transmitted light 6. The transmitted light 6 reaches a spectroscope 7. In the spectroscope 7, the light 6 is split into spectrams by utilizing the characteristics of the light, whose reflecting angle is different for the wavelength. The spectroscope 7 is rotated, and the light is sent into a photodetector 8 having the specified wavelength. The distribution of the intensities of the wavelength of the measuring light 20 (spectrum characteristics) is measured.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.12.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.08.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

特開平5-72033

(43)公開日 平成5年(1993)3月23日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 J 3/02	Z	8707-2G		
3/443		8707-2G		
// G 0 1 J 3/30		8707-2G		
G 0 1 M 11/00	T	8204-2G		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-236521

(22)出願日 平成3年(1991)9月17日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 渋谷 隆

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

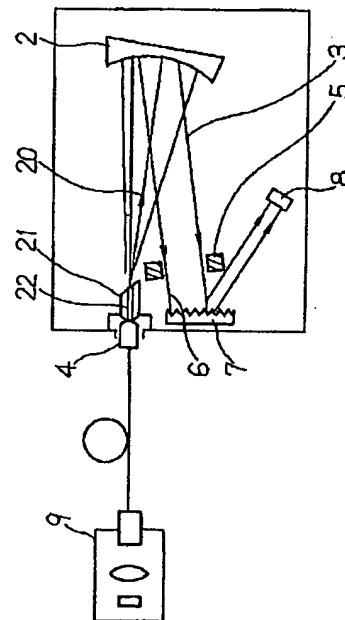
(74)代理人 弁理士 後藤 洋介 (外2名)

(54)【発明の名称】 光スペクトラムアナライザ

(57)【要約】

【目的】 レーザモジュール (LD) への戻り光がなく、しかもノイズによる乱れのない正確なスペクトラム特性を測定できる様な光スペクトラムアナライザを提供する。

【構成】 アナライザの測定光入力部に、一端が凸球面状に加工され、他端面が斜めに加工された光ファイバ内蔵フェルールを備え、光ファイバの斜め加工面から出射される光の光軸線上に、測定用の機器類が配置されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入射光ビームを平行光線に変換する手段と、スリット、分光器、及び受光器とによって構成される光スペクトラムアナライザにおいて、測定光源の出射光側に設けられたフィジカルコンタクト型コネクタ（以下、PCコネクタと呼ぶ）と、該PCコネクタの光軸線上に接続された光ファイバ内蔵フェルールとを備え、該フェルールの一端面は凸球面に加工され、且つ、他端面は斜め加工されていることを特徴とする光スペクトラムアナライザ。

【請求項2】 前記光ファイバ内蔵フェルールの斜め加工面から、フェルールの光軸に対し傾いて出射される光線の光軸上に、前記入射光ビームを平行光線に変換する手段と、前記スリット、前記分光器、及び前記受光器とを配置したことを特徴とする請求項1の光スペクトラムアナライザ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光通信或いは光ファイバ計測用光源の波長強度分布を測定する光スペクトラムアナライザに関し、特に光通信用レーザダイオード・モジュール（以下、LDモジュールと呼ぶ）における光源の波長強度分布を測定する光スペクトラムアナライザに関する。

【0002】

【従来の技術】 光通信システムに光源として使用されるLDモジュールの特性の一つに、その波長強度分布（スペクトラム特性）がある。

【0003】 光ファイバに変調信号光を伝送する場合、図4（a）に示すように、伝送光のスペクトラム半値幅が大きかったり、或いは、図4（b）に示すように、スペクトラムが二つに分離していると、光ファイバの材料分散の影響で変調信号が乱れてしまう。

【0004】 そのため、光通信用光源としてLDモジュールを使用する際には、そのスペクトラム特性を確認する必要がある。このようなLDモジュールのスペクトラム特性の測定には、光スペクトラムアナライザが使用されるのが一般的である。

【0005】 図2に示された従来の光スペクトラムアナライザを第1従来例として説明する。図中、LDモジュール9の出力側光コネクタ4から出射された測定光1は、放物面鏡2で反射し平行光線3に変換される。

【0006】 平行光線3は、スリット5によって絞られ、透過光線6が分光器7及び受光器8に達する。分光器7と、受光器8とを組み合わせることによって測定光1の波長強度分布（スペクトラム特性）が測定される。この測定方法によって測定された1.3 μ mファブリペロー（FP）型LDモジュールのスペクトラム特性例を図3（a）に示す。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来の光スペクトラムアナライザで、LDモジュールのスペクトラム特性を測定する場合、LDモジュールの光出力側のコネクタ端面で一部の光が反射してLDモジュールへ戻る。

【0008】 反射光がLD素子へ戻ると、LD素子の発信光が乱され、正規のスペクトラム特性が得られないという欠点がある。反射戻り光がある場合のスペクトラム特性例が図3（b）に示されており、波長強度が著しく低下したA部分（所謂ハヌケ部分）が生じている。

【0009】 上記の欠点を解決するため、第2従来例として図5に示す様に、LDモジュール9の出力側コネクタ4と光スペクトラムアナライザとの間に、片側端面が斜めに加工された光コネクタ12を有する光ファイバコード10を接続して測定する方法がある。

【0010】 この場合、LDモジュール9の出力側光コネクタ4と、光ファイバコード10の光コネクタ11とは、光ファイバ同士を直接接続するフィジカルコンタクト（PC）加工することによって接続されている。これによって、LDモジュールへの反射戻り光を防ぐことができる。

【0011】 然しながら、図5に示した測定方法の場合、光スペクトラムアナライザの入射側光コネクタ12の端面が斜めに加工されているため、出射光13の方向が光軸に対して傾き、放物面鏡2を反射した平行光線14は、スリット5に対して片側に寄る。上記の結果、平行光線14はスリット5の側面で反射され、その反射光15が分光器7へ傾いて入射される。

【0012】 傾いて入射した光は、図3（c）に示すように、迷光としてスペクトラム特性の雑音（ノイズ）を増加させるため、正しい特性が得られないという欠点がある。

【0013】

【課題を解決するための手段】 本発明の、光スペクトラムアナライザの測定光入力部では、LDモジュールの出射側光コネクタと、光ファイバ内蔵のフェルールとがPC加工によって直接接続されている。

【0014】 この場合、測定光の光軸とフェルールの光軸は一致しており、且つ、フェルールの光コネクタ側の端面は凸球面状にPC加工されており、他端面は斜めに加工されている。

【0015】 斜め加工された内蔵光ファイバの端面から出射される光線は、スネルの法則によって、内蔵光ファイバの光軸線に対し傾斜して出射される。

【0016】 上記の傾斜した方向を基準として、同一の光軸線上に放物面鏡、スリット、分光器、受光器が配置されている。

【0017】

【実施例】 本発明の一実施例に係る光スペクトラムアナライザを図1を参照して説明する。図中、9は測定するLDモジュール光源であり、此处では、シングルモード

光ファイバ付き1.3 μm FP型LDモジュールが使用されている。4は、LDモジュール9の出射光側光コネクタで、フィジカルコンタクト(PC)型光コネクタを用いた。21は、光ファイバ内蔵のフェルルールであり、他の部材は図2で使用されている部材と同様である。したがって、対応する部材には図2と同様な参照番号が付されている。

【0018】次に、本発明の光スペクトラムアナライザの測定手順について説明する。LDモジュール9の出力側光コネクタ4から出射された測定光20は、フェルルール21を通過し、放物面鏡2で反射され、光は平行光線3に変換される。平行光線3は、スリット5によって絞り込まれ、透過光6は分光器7に達する。分光器7は、入射する光の波長によって反射角度が異なる光の特性を利用して、図2の場合と同様に、光をスペクトルに分ける。この分光器7を回転させて特定波長の光を受光器8へ送ることによって、測定光20の波長強度分布(スペクトラム特性)を測定する。

【0019】尚、受光器8には演算処理装置(MPU)、記録装置などが接続され、測定データの処理と表示及び記録が行なわれるが、これらについては図示を省略した。

【0020】光ファイバ内蔵フェルルール21の、コネクタ4側の一端面は、曲率半径60mmに凸球面状にPC加工されており、他端面は、端面に対し10度傾斜して加工され、傾斜面が形成されている。

【0021】フェルルール21に内蔵されている光ファイバ22として、コア径10 μm のシングルモード光ファイバを用い、フェルルールの長さは10mmとした。

【0022】この構成では、光の入射角と屈折角に関するスネルの法則により、内蔵光ファイバ22の傾斜面からの出射光(測定光)20は傾いて出射される。

【0023】光ファイバの屈折率は1.46、空気の屈折率は1.00であるから、出射光20は内蔵光ファイバの光軸線に対して4.7度傾いて出射される。

【0024】この方向を基準として、同一光軸線上に放物面鏡2、スリット5、分光器7、受光器8が配置されている。

【0025】上記したように、光コネクタ4の光ファイバと、フェルルール21の内蔵光ファイバ22とを、PC加工により直接接続することにより、光スペクトラムアナライザへの入力部が構成されている。このため、屈折率整合ができており、しかも、内蔵光ファイバ22の他端面は斜め加工されているため、測定するLDモジュール9へ反射光が戻ることはない。

【0026】また、内蔵光ファイバ22の斜め加工面から、傾いて出射される光の光軸線上に、放物面鏡2、スリット5、分光器7、受光器8とか配置されているた

め、迷光が発生しない。

【0027】

【発明の効果】本発明による光スペクトラムアナライザは、測定光入力部において、外側の一端面を凸球面状に加工し、他端面を斜めに加工した光ファイバ内蔵フェルルールと、LDモジュールの出射側コネクタとをPC接続することにより、測定するLDモジュールへの反射戻り光を防ぐことができる。従って、戻り光によるスペクトラム特性の乱れが発生せず、正確な特性が測定できる。

【0028】また、斜め加工された内蔵光ファイバの端面から、フェルルールの光軸に対して傾斜して出射された測定光の光軸線上に、放物面鏡、スリット、分光器、受光器が配置されているため、迷光によるノイズが発生せず、正確なスペクトラム特性が測定できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による一実施例の光学系の構成図である。

【図2】第1の従来例による光学系の構成図である。

【図3】(a)はLDモジュールのスペクトラム特性の例である。

(b)は反射戻り光がある場合の、スペクトラム特性の例である。

(c)はノイズがある場合の、スペクトラム特性の例である。

【図4】(a)はスペクトラム特性における半値幅の説明である。

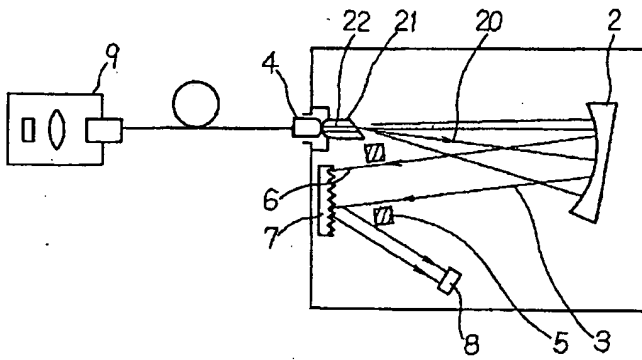
(b)はスペクトラム特性における分離の説明である。

【図5】第2の従来例による光学系の構成図である。

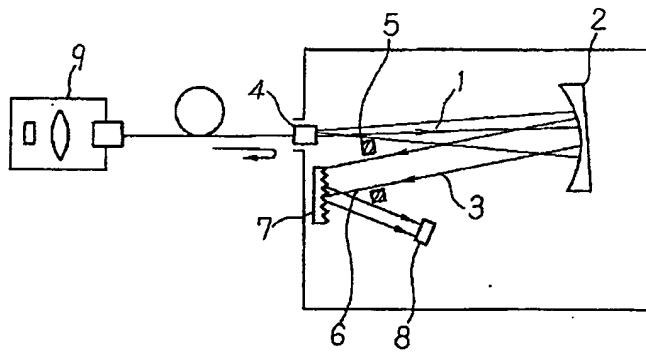
【符号の説明】

- 1 測定光
- 2 放物面鏡
- 3 平行光線
- 4 光コネクタ(出射側)
- 5 スリット
- 6 透過光
- 7 分光器
- 8 受光器
- 9 LDモジュール
- 10 光ファイバコード
- 11 光コネクタ(出射側)
- 12 光コネクタ(入射側)
- 13 出射光(測定光)
- 14 平行光線
- 15 反射光
- 20 出射光(測定光)
- 21 フェルルール
- 22 内蔵光ファイバ

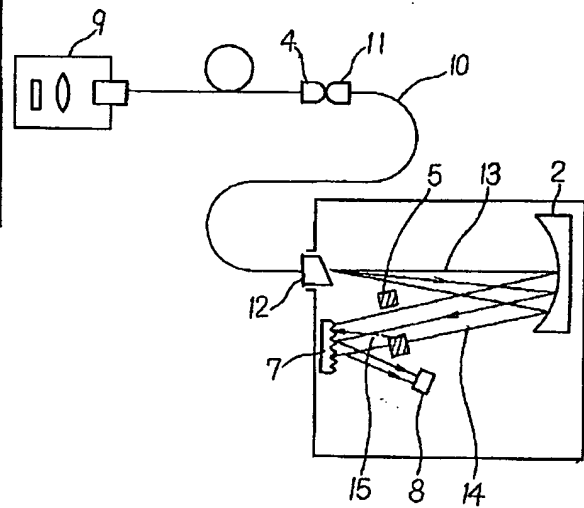
【図1】



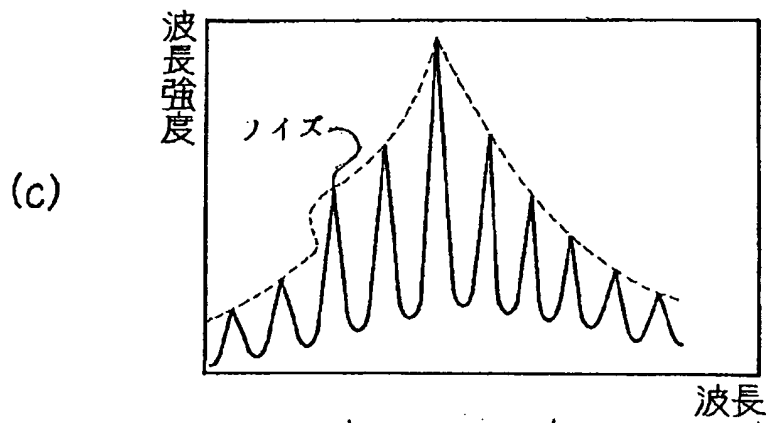
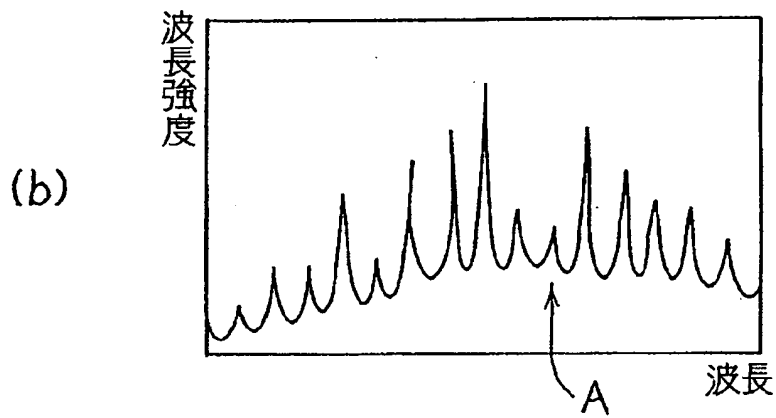
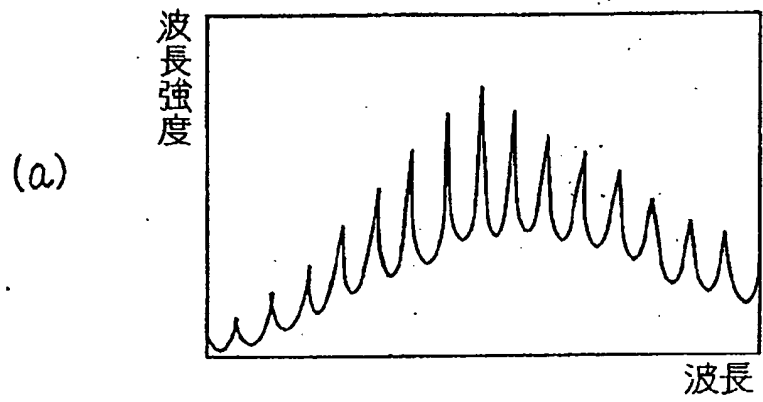
【図2】



【図5】



【図3】



【図4】

